

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international(43) Date de la publication internationale  
7 octobre 2004 (07.10.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2004/086548 A1**(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : H01M 8/10,  
8/02(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2004/050109

(22) Date de dépôt international : 16 mars 2004 (16.03.2004)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
0350051 18 mars 2003 (18.03.2003) FR(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : COM-  
MISSARIAT A L'ÉNERGIE ATOMIQUE [FR/FR];  
31-33 rue de la Fédération, F-75752 PARIS 15ème (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : MOSDALE,  
Renaut [FR/FR]; 15, rue du 11 novembre, F-38640 CLAIX  
(FR).(74) Mandataire : POULIN, Gérard; BREVATOME, 3, rue  
du Docteur Lancereaux, F-75008 PARIS (FR).(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de  
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,  
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,  
GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,  
KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG,  
MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH,  
PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN,  
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de  
protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM,  
KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien  
(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT,  
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,  
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),  
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,  
MR, NE, SN, TD, TG).

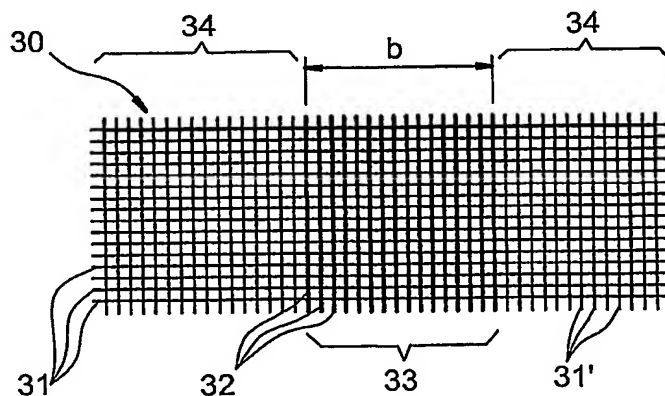
## Publiée :

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des  
revendications, sera republiée si des modifications sont re-  
çues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abrégia-  
tions, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et  
abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de  
la Gazette du PCT.

(54) Title: PLANAR FUEL CELL AND METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF

(54) Titre : PILE A COMBUSTIBLE PLANAIRE ET PROCEDE DE FABRICATION D'UNE TELLE PILE



(57) Abstract: The invention relates to a planar fuel cell comprising an electrode-membrane-electrode unit wherein the membrane is comprised of a material whose chain fibers (31) are continuous fibers made of an electric insulating material and whose weft fibers are alternatively fibers made of an insulating material (31') and fibers made of an electric conducting material (32) in order to respectively form insulating areas (34) and conducting areas (33). The invention also relates to a method for the production of said fuel cell.

(57) Abrégé : L'invention concerne une pile à combustible planaire comportant un ensemble électrode-membrane électrode, dans lequel la membrane comporte un tissu dont les fibres de chaîne (31) sont des fibres continues en matériau

isolant électrique et dont les fibres de trame sont alternativement des fibres en matériau isolant (31') et des fibres en matériau conducteur électrique (32), pour former respectivement des zones isolantes (34) et des zones conductrices (33). L'invention concerne également un procédé de fabrication d'une telle pile

**PILE A COMBUSTIBLE PLANAIRE ET PROCEDE DE FABRICATION  
D'UNE TELLE PILE**

**DESCRIPTION**

**5    DOMAINE TECHNIQUE**

L'invention concerne une pile à combustible planaire et le procédé de fabrication d'une telle pile.

Le domaine de l'invention est celui des  
10 piles à combustible planaires, par exemple à électrolyte polymère solide, et de leur application à la génération de puissances électriques de quelques centaines de milliwatts à quelques centaines de kilowatts pour des applications stationnaires, par  
15 exemple pour des centrales ou des chaudières, des applications de transports, par exemple pour des véhicules terrestres, maritimes, ou aériens, et des applications portables et transportables, par exemple pour des téléphones ou des ordinateurs portables.

20

**ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE**

A l'heure actuelle, la plupart des piles à combustible sont bâties sur la base d'un ensemble  
25 « sandwich » composé de deux électrodes disposées de part et d'autre d'un électrolyte. Les électrodes sont généralement constituées d'une couche de diffusion sur laquelle est déposée une couche active (couche catalytique). Un réactif différent arrive sur chaque  
30 surface extérieure des deux électrodes, à savoir un

carburant et un comburant. Ceux-ci réagissent chimiquement par l'intermédiaire de l'élément électrolytique, de sorte qu'il est possible de prélever une tension électrique aux bornes des deux électrodes.

5 Si le carburant est l'hydrogène et le comburant l'oxygène, une oxydation de l'hydrogène a lieu à l'anode, tandis qu'à la cathode se produit la réduction de l'oxygène en eau.

Chaque électrode est donc le siège d'une  
10 réaction électrochimique, la tension résultante, différence de potentiel entre ces deux réactions, est généralement d'environ 1 volt (à courant nul) puisque l'on réalise à l'anode l'oxydation de l'hydrogène en protons et à la cathode la réduction de l'oxygène en  
15 eau. Cette faible tension constitue le principal handicap de telles piles par rapport aux batteries classiques, dont la tension élémentaire peut monter jusqu'à 4 volts (exemple du couple Li/C). Pour remédier à ce problème, il est d'usage d'empiler un grand nombre  
20 de tels éléments suivant une technologie dite « filtre- presse ». Mais cette technologie présente un problème de mauvaise distribution des gaz dans chaque cellule et de perte d'étanchéité dans l'empilement, aggravés par la multiplication du nombre d'éléments empilés. De  
25 plus, les plaques bipolaires séparant deux cellules élémentaires doivent répondre aux critères physiques et chimiques spécifiques suivants :

- très bonne conductivité électronique,
- imperméabilité aux gaz,
- 30 - faible masse,

- résistance chimique à l'eau, à l'oxygène et à l'hydrogène,

- faible coût matière,

- bonne usinabilité.

5           Aucune technologie de plaque bipolaire ne répond aujourd'hui à de tels critères, qui nécessitent l'emploi d'une technique d'usinage onéreuse, ou l'emploi de matériaux très coûteux. De plus, ce type d'empilement est généralement de géométrie  
10 parallélépipédique, peu propice à une intégration.

Afin de pallier de tels inconvénients, le document référencé [1] en fin de description décrit une nouvelle géométrie de pile à combustible permettant d'associer sur une même membrane plusieurs paires  
15 d'électrodes, et d'augmenter artificiellement la tension élémentaire. Cette association se fait par un empilement de matériaux décalés les uns par rapport aux autres. Elle nécessite l'utilisation de plaques distributrices de gaz électriquement isolantes.

20           Comme illustré sur la figure 1, une telle pile à combustible est constituée d'un assemblage de plusieurs piles individuelles 10, disposées les unes à côté, ou derrière, les autres, comprenant chacune une anode 11 et une cathode 12, enserrant une couche  
25 électrolytique 13. Ces piles individuelles 10 sont séparées entre elles par des zones isolantes 17, et sont connectées entre elles par des pièces conductrices 14, une première extrémité 15 d'une pièce conductrice 14 étant connectée à la cathode 12 d'une première pile  
30 10, et une deuxième extrémité 16 de cette pièce

conductrice 14 étant reliée à l'anode 11 d'une autre pile 10 qui lui est adjacente.

Un tel assemblage est difficile à exécuter non seulement pour la réalisation à petite échelle des différentes piles individuelles 10 mais aussi pour la  
5 réalisation de leur connexion électrique. De plus, des problèmes d'étanchéité subsistent.

Pour remédier à ces inconvénients, le document référencé [2] propose un procédé de fabrication d'un assemblage d'éléments de base de piles  
10 à combustible formant plusieurs piles élémentaires, en déposant sur une trame isolante, en plusieurs étapes successives, différents composants sous forme de suspensions.

La figure 2 représente un tel assemblage d'éléments de base, une fois terminé. Tous les éléments fonctionnels de cet assemblage sont des parties déposées les unes après les autres sur et/ou dans une plaque en matériau en trame dont l'épaisseur correspond  
15 à l'épaisseur d'une couche de conducteur ionique. Cet assemblage comprend, tout d'abord, un joint périphérique 21, placé sur toute l'épaisseur de la plaque à la périphérie de celle-ci. Ce joint périphérique 21 est en matériau inerte chimiquement et  
20 isolant électroniquement et ioniquement. Les différentes piles élémentaires de cet assemblage sont constituées chacune d'une anode 22 placée sur une première surface de la plaque, une cathode 23 placée sur la surface opposée de la plaque et un conducteur  
25 ionique 24 situé entre l'anode 22 et la cathode 23, sur toute l'épaisseur de la plaque. L'anode 22 dépasse d'un  
30

côté du conducteur ionique 24 et la cathode 23 dépasse du conducteur ionique 24 du côté opposé à l'anode. De cette manière, chaque partie dépassante d'une anode 22 et d'une cathode 23 se trouve en regard, à l'épaisseur de la plaque près, d'une cathode 23 ou d'une anode 22 d'une pile voisine, exception faite pour l'anode 22 d'une première pile d'extrémité et la cathode 23 de l'autre pile d'extrémité. Un conducteur électronique 26, déposé dans toute l'épaisseur de la plaque, permet de relier l'anode 22 d'une pile de rangs  $n$  à la cathode 23 de la pile voisine de rang  $n + 1$ , qui est placée en regard de celle-ci, la tension  $U_i$  ( $0 < i < 5$ ) de l'une étant reportée sur l'autre. Des couches isolantes verticales 25 séparent chaque conducteur électronique 26 des deux parties de conducteur ionique 24 qui lui sont adjacentes. La distance  $a$  entre deux couches isolantes verticales voisines 25 peut être de l'ordre de 5 millimètres. Un premier collecteur électronique 27 est placé sur l'anode 22 dépassant d'une première pile d'extrémité et un second collecteur 27 est placé sur la cathode 23 dépassant de l'autre pile d'extrémité.

Les problèmes majeurs rencontrés dans l'élaboration de ce type de pile à combustible planaire sont d'une part l'étanchéité des interfaces matériaux conducteur ionique/conducteur électronique, et d'autre part les faibles valeurs de conductivité électronique obtenues dans les « traversées de courant ». Ces faibles valeurs de conductivité provoquent de fortes chutes ohmiques entraînant des pertes de performances et un échauffement de ces traversées (effet Joule).

L'invention a pour objet de résoudre de tels problèmes.

#### EXPOSÉ DE L'INVENTION

5

L'invention concerne une pile à combustible planaire comportant un ensemble électrode-membrane-électrode, caractérisée en ce que la membrane comporte un tissu dont les fibres de chaîne sont des fibres  
10 continues en matériau isolant électrique et dont les fibres de trame sont alternativement des fibres en matériau isolant et des fibres en matériau conducteur électrique, pour former respectivement des zones isolantes et des zones conductrices.

15           Avantageusement les fibres en matériau isolant peuvent être en polymère ou en verre inerte. Les fibres en matériau conducteur électrique peuvent être des fibres de carbone ou des fibres d'acier inox.

20           Une telle pile présente, notamment, les avantages suivants :

- une simplification de fabrication en supprimant l'étape de dépôt des couches isolantes verticales,

25           - une augmentation de performance par l'apport d'un conducteur électronique massif dans les traversées électriques,

30           - une taille des conducteurs électroniques permettant d'accroître sur une même surface le nombre de paires d'électrodes, augmentant ainsi la tension de la pile.

L'invention concerne également un procédé de fabrication d'une pile à combustible planaire, qui comprend les étapes suivantes :

- 5                   - découpe, à la forme souhaitée, d'un morceau de matériau,
- dépôt d'une couche de joint sur toute l'épaisseur de la périphérie de ce morceau de matériau en légère surépaisseur,
- 10                  - dépôt d'un conducteur ionique dans toute l'épaisseur de ce morceau de matériau,
- dépôt des anodes sur une première surface du morceau de matériau ainsi rempli et des cathodes sur l'autre surface de celui-ci,
- 15                  - dépôt de collecteurs électronique à une des deux extrémités de l'ensemble d'anodes et à l'autre extrémité de l'ensemble de cathodes,
- caractérisé en ce que le morceau de matériau est un morceau de tissu dont les fibres de
- 20                  chaîne sont des fibres continues en matériau isolant électrique et les fibres de trame sont alternativement des fibres en matériau isolant et des fibres en matériau conducteur électrique pour former respectivement des zones isolantes et des zones
- 25                  conductrices.

Avantageusement on dépose un joint isolant de part et d'autre de chaque zone conductrice.

A cause de la structure tissée de ce

30                  morceau de tissu, les fibres sont en contact intime électrique, contrairement aux dispositifs de l'art

connu où les grains conducteurs sont noyés dans un liant et où la continuité électrique n'est pas absolue. Ce morceau de tissu provoque donc une augmentation de la conductivité d'un facteur 2 à 10 ce qui permet  
5 d'améliorer les performances de la pile et de diminuer la taille des zones isolantes et donc celles des piles.

Les applications visées par un tel type de technologie de pile à combustible (monobloc ou  
10 polyéléments), sont des systèmes légers et portables, nécessitant des alimentations électriques de tension supérieure à 1 volt, et dans lesquels se posent les problèmes de poids et de formes.

Le combustible alimentant une pile, ainsi  
15 construite, peut être stocké sous forme de gaz comprimé à l'extérieur de la pile ou bien sous forme adsorbée dans des hydrures, qui peuvent être réalisés sous forme de feuilles d'hydrure au contact des anodes.

## 20 **BREVE DESCRIPTION DES DESSINS**

La figure 1 illustre un premier dispositif de l'art connu.

La figure 2 illustre un second dispositif  
25 de l'art connu.

La figure 3 illustre une trame localement conductrice selon l'invention.

Les figures 4 à 6 illustrent respectivement les étapes du procédé de l'invention à la fois dans une  
30 vue en coupe transversale (figures 4A, 5A et 6A) et dans une vue de dessus (figures 4B, 5B et 6B).

**EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS**

Dans la réalisation de piles planaires  
5 juxtaposées de l'art connu, comme illustré sur la  
figure 2, on utilise une matrice poreuse que l'on  
remplit localement de matériau approprié à la fonction  
que doit jouer la zone remplie. Une telle solution  
présente des problèmes d'étanchéité aux interfaces des  
10 différentes zones. De plus, la conductivité  
électronique n'est pas obligatoirement élevée de par la  
structure même de la matière poreuse.

Pour pallier de tels inconvénients  
l'invention consiste à utiliser, à la place de la  
15 matrice poreuse, un tissu 30 de fibres d'un seul  
tenant. Comme illustré sur la figure 3, les fibres de  
chaîne 31 sont continues d'un bout à l'autre de la pile  
(il n'y a pas d'interface, donc pas de perte de place)  
et sont en un matériau isolant électrique. Les fibres  
20 de trame sont réalisées alternativement par des fibres  
isolantes 31' ou des fibres conductrices 32 de manière  
à réaliser les différentes fonctions d'un élément de  
pile et juxtaposer les éléments pour constituer une  
pile.

25 Les fibres isolantes 31 et 31' sont par  
exemple des fibres polymères ou en verre inerte  
chimiquement. Les fibres conductrices 32 sont par  
exemple des fibres de carbone ou d'acier inox.

Ces fibres conductrices 32 forment, comme  
30 illustré sur la figure 3, des zones conductrices 33  
afin d'assurer localement sur une largeur b une

conductivité électronique dans l'épaisseur de la trame. Cette largeur b peut être de l'ordre de 2 millimètres, pour une surface de tissu d'environ 1 mètre carré, et une épaisseur comprise entre 20 micromètres et 100 micromètres.

Comme illustré sur la figure 3, ce tissu 30 peut être réalisé par une toile classique tissée à angle droit. Le nombre de fibres et l'angle de tissage peuvent varier en fonction de la géométrie choisie pour la pile.

Le procédé de fabrication d'une telle pile à combustible planaire comprend les étapes suivantes :

- découpe, à la forme souhaitée, du morceau de tissu 30 qui comporte des zones isolantes 34 séparées par des zones conductrices 33,
- dépôt d'une couche de joint 40 sur toute l'épaisseur de la périphérie de ce morceau de tissu 30 en légère surépaisseur,
- dépôt d'un conducteur ionique 41 dans toute l'épaisseur de ce morceau de tissu 30
- dépôt des anodes 44 sur une première surface du morceau de tissu ainsi rempli et des cathodes 45 sur l'autre surface,
- dépôt (non illustré sur les figures 4 à 6) de collecteurs électroniques à une des deux extrémités de l'ensemble d'anodes 44, et à l'autre extrémité de l'ensemble de cathodes 45.

Les différentes étapes de dépôt prévues ci-dessus sont avantageusement réalisées à l'aide de masques.

Pour améliorer le fonctionnement, en évitant toute fuite ionique, il est possible de déposer des joints isolants de part et d'autre de chaque zone conductrice 33.

5           Ainsi suivant ces étapes illustrées sur figures 4 à 6 il est possible de réaliser des piles à combustibles planaires possédant des performances supérieures à celle obtenues par les piles décrites dans le document référencé [2], et une tenue mécanique  
10 renforcée par la suppression d'une interface conducteur ionique/conducteur électronique, limitant également les risques de fuites internes pouvant provoquer des mélanges hydrogène/oxygène.

La structure de pile de l'invention  
15 présentée ci-dessus n'est qu'un exemple. L'invention peut s'appliquer aux micro-piles par exemple matricées sur un support ou à toutes les piles qui possèdent sur un même plan, des surfaces conductrices électriques et des surfaces conductrices ioniques séparées.

REFERENCES

[1] US 5, 863, 672

5

[2] FR 2819107

**REVENDICATIONS**

1. Pile à combustible planaire comportant un ensemble électrode-membrane-électrode, caractérisée  
5 en ce que la membrane comporte un tissu dont les fibres de chaîne (31) sont des fibres continues en matériau isolant électrique et dont les fibres de trame sont alternativement des fibres en matériau isolant (31') et des fibres en matériau conducteur électrique (32), pour  
10 former respectivement des zones isolantes (34) et des zones conductrices (33).

2. Pile à combustible selon la revendication 1, dans laquelle les fibres en matériau  
15 isolant (31, 31') sont en polymère ou en verre inerte.

3. Pile à combustible selon la revendication 1, dans laquelle les fibres en matériau conducteur électrique (32) sont des fibres de carbone  
20 ou des fibres d'acier inox.

4. Procédé de fabrication d'une pile à combustible planaire, qui comprend les étapes suivantes :

- 25 - découpe, à la forme souhaitée, d'un morceau (30) de matériau,
- dépôt d'une couche de joint (40) sur toute l'épaisseur de la périphérie de ce morceau de matériau en légère surépaisseur,
- 30 - dépôt d'un conducteur ionique (41) dans toute l'épaisseur de ce morceau de matériau,

- dépôt des anodes (44) sur une première surface du morceau de matériau ainsi rempli et des cathodes (45) sur l'autre surface,

5 - dépôt de collecteurs électronique à une des deux extrémité de l'ensemble d'anodes (44) et à l'autre extrémité de l'ensemble de cathodes (45),

caractérisé en ce que le morceau de matériau est un morceau de tissu dont les fibres de chaînes (31) sont des fibres continues en matériau  
10 isolant électrique et dont les fibres de trame sont alternativement des fibres en matériau isolant (31') et des fibres en matériau conducteur électrique (32) pour former respectivement des zones isolantes (34) et des zones conductrices (33).

15

5. Procédé selon la revendication 4, dans lequel on dépose des joints isolants de part et d'autre des zones conductrices (33) du tissu (30).

1 / 3

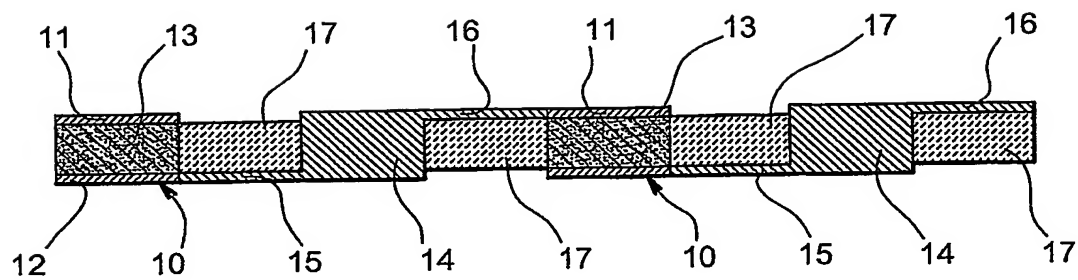


FIG. 1

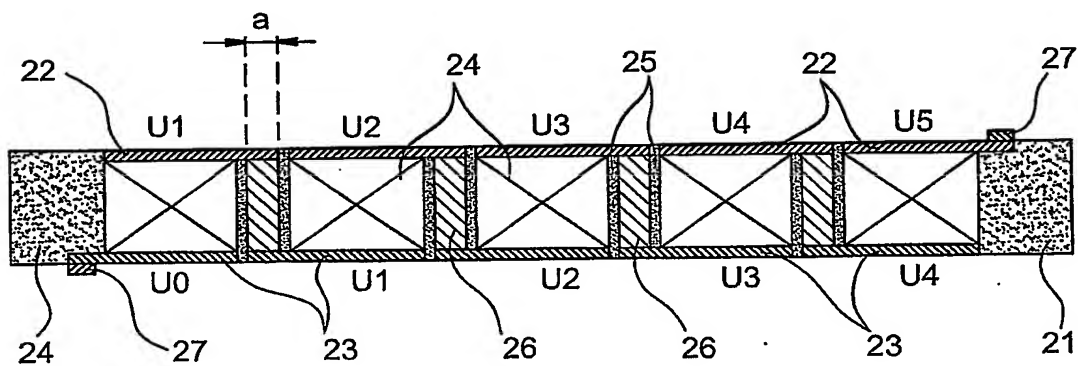


FIG. 2

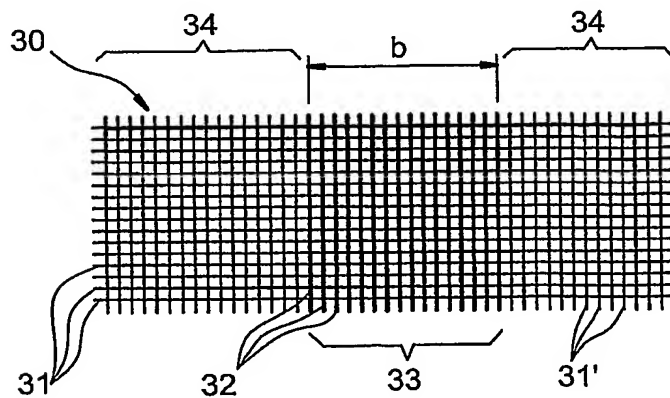


FIG. 3

2 / 3

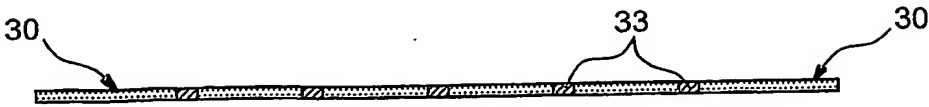


FIG. 4A

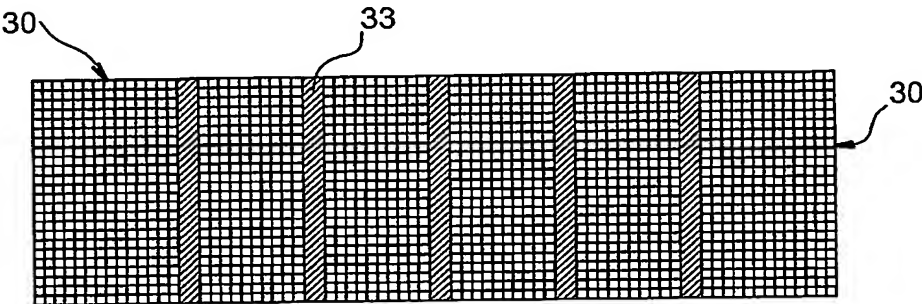


FIG. 4B



FIG. 5A

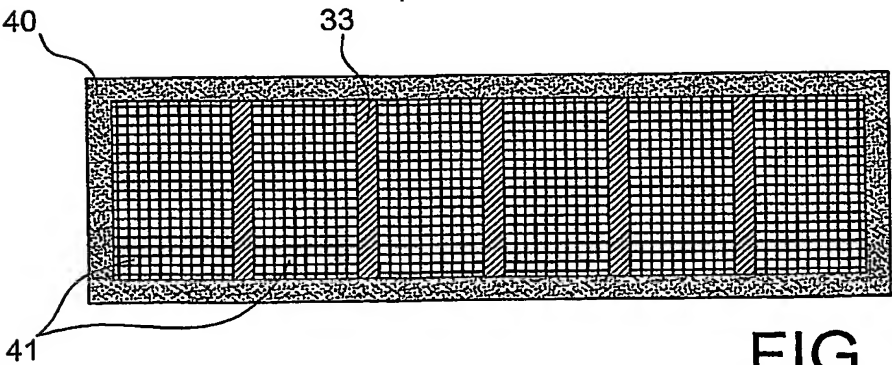


FIG. 5B

3 / 3

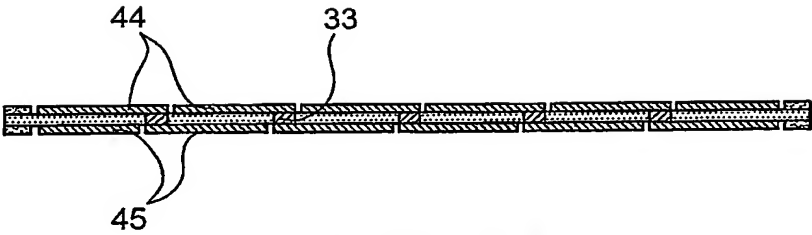


FIG. 6A

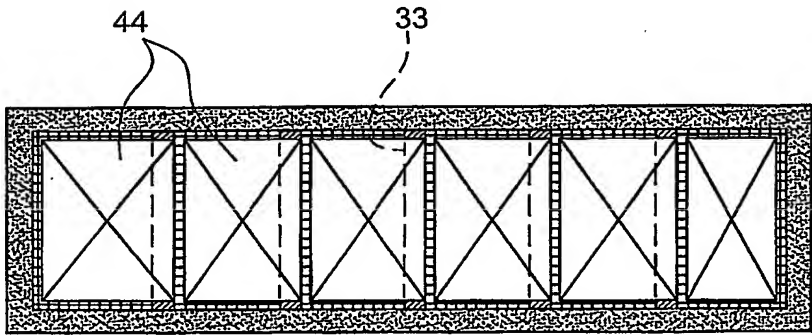


FIG. 6B

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR2004/050109

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 H01M8/10 H01M8/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 482 783 A (ICI PLC) 29 April 1992 (1992-04-29) abstract figure 2	1-5
A	US 5 989 741 A (FERRIS JAMES J ET AL) 23 November 1999 (1999-11-23) abstract figure 1	1-5
A	WO 01/06586 A (SHIMOHIRA TETSUJI ; TERADA ICHIRO (JP); ASAHI GLASS CO LTD (JP); HI) 25 January 2001 (2001-01-25) abstract	1-5

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \* & \* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 August 2004

Date of mailing of the international search report

03/09/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

GONZALEZ-CUENCA, M

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR2004/050109

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0482783	A	29-04-1992	AU 644905 B2	23-12-1993
			AU 8581691 A	30-04-1992
			CA 2053614 A1	25-04-1992
			EP 0482783 A2	29-04-1992
			JP 5182677 A	23-07-1993
			US 5190834 A	02-03-1993
US 5989741	A	23-11-1999	NONE	
WO 0106586	A	25-01-2001	WO 0106586 A1	25-01-2001

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Commande internationale no  
PCT/FR2004/050109

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 7 H01M8/10 H01M8/02

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 7 H01M

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)  
EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 482 783 A (ICI PLC) 29 avril 1992 (1992-04-29) abrégé figure 2	1-5
A	US 5 989 741 A (FERRIS JAMES J ET AL) 23 novembre 1999 (1999-11-23) abrégé figure 1	1-5
A	WO 01/06586 A (SHIMOHIRA TETSUJI ;TERADA ICHIRO (JP); ASAHI GLASS CO LTD (JP); HI) 25 janvier 2001 (2001-01-25) abrégé	1-5

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

### \* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*Z\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

27 août 2004

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

03/09/2004

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

GONZALEZ-CUENCA, M

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR2004/050109

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
EP 0482783	A	29-04-1992	AU	644905 B2	23-12-1993
			AU	8581691 A	30-04-1992
			CA	2053614 A1	25-04-1992
			EP	0482783 A2	29-04-1992
			JP	5182677 A	23-07-1993
			US	5190834 A	02-03-1993
<hr/>					
US 5989741	A	23-11-1999	AUCUN		
<hr/>					
WO 0106586	A	25-01-2001	WO	0106586 A1	25-01-2001
<hr/>					